

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation⁴ :

F16C 13/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 88/ 03610

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

19. Mai 1988 (19.05.88)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP87/00578

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Oktober 1987 (07.10.87)

(31) Prioritätsaktenzeichen: P 36 38 070.9

(32) Prioritätsdatum: 7. November 1986 (07.11.86)

(33) Prioritätsland: DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): J.M.
VOITH GMBH [DE/DE]; St. Pöltener Str. 43, D-7920
Heidenheim (DE).(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : SCHIEL, Christian
[DE/DE]; Albrecht-Dürer-Str. 90, D-7920 Heiden-
heim (DE).(74) Gemeinsamer Vertreter: J.M. VOITH GMBH; St. Pölte-
ner Str. 43, D-7920 Heidenheim (DE).(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (eu-
ropäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE
(europäisches Patent), FI, FR (europäisches Patent),
GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent),
JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Pa-
tent), NO, SE (europäisches Patent), US.

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: CYLINDER

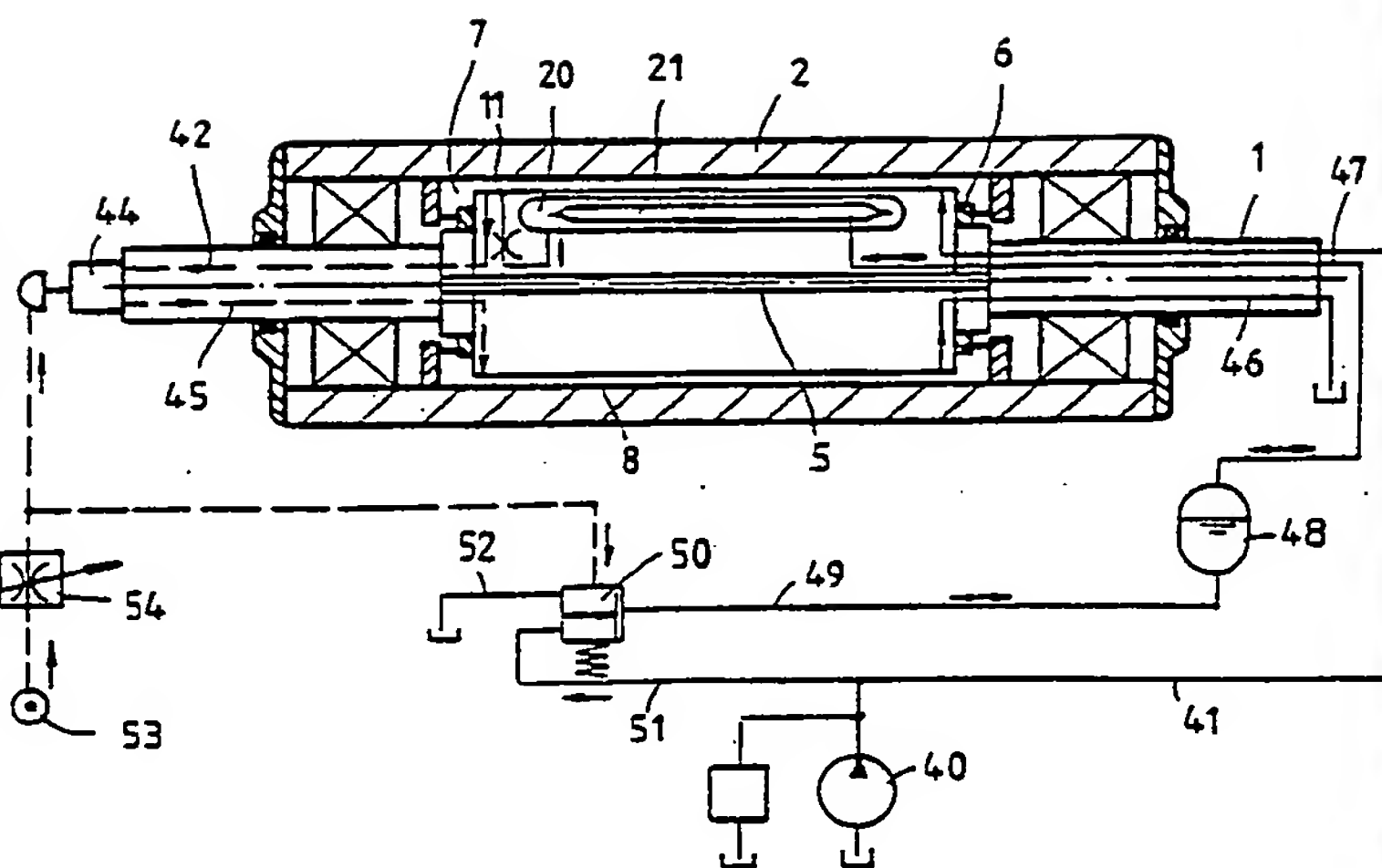
(54) Bezeichnung: WALZE

(57) Abstract

A cylinder has a shell (2) that rotates around a fixed central axis (1). A first chamber (7) arranged inside the cylinder is filled with liquid and transfers a supporting hydraulic force from the central axis (1) to the shell (2). The first chamber (7) is linked by a throttle (11) to a second chamber (20) located as well inside the cylinder, and in which is arranged a hermetically closed rubber hose (21) filled with gas, so that the second chamber (20) is at all times only partially filled with liquid. Thus the volume of liquid contained in the second chamber (20) can rapidly change when there is a change of pressure in the first chamber (7), so that when the shell (2) tends to vibrate, liquid flows back and forth through the throttle (11), converting wave energy in frictional heat by means of fluid friction.

(57) Zusammenfassung

Walze mit einem um eine feststehende Zentralachse (1) rotierenden Walzenmantel (2). Eine im Inneren der Walze befindliche erste Kammer (7) ist mit Flüssigkeit gefüllt, die eine hydraulische Stützkraft von der Zentralachse (1) auf den Walzenmantel (2) überträgt. Die erste Kammer (7) ist über wenigstens eine Drosselstelle (11) mit einer ebenfalls im Inneren der Walze befindlichen zweiten Kammer (20) verbunden. Darin befindet sich ein gasgefüllter, hermetisch verschlossener Gummischlauch (21). Somit ist die zweite Kammer (20) stets nur teilweise mit Flüssigkeit gefüllt. Dadurch kann sich bei einer Druckänderung in der ersten Kammer (7) das in der zweiten Kammer (20) befindliche Flüssigkeitsvolumen rasch ändern. Wenn also der Walzenmantel (2) zum Vibrieren neigt, dann strömt Flüssigkeit durch die Drosselstelle (11) hin und her, so daß durch Flüssigkeitsreibung Schwingungsenergie in Reibungswärme umgesetzt wird.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

Walze

Die Erfindung betrifft eine Walze für Maschinen zur Herstellung oder Behandlung von Papier-, Karton-, Textilbahnen od. dgl., mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen. Es handelt sich um eine Walze, die bedingt durch ihren spezifischen Einsatz zu unerwünschten Vibrationen angeregt werden kann. Solche Vibrationsprobleme in Pressenpartien und Glättwerken von Papiermaschinen sind schon häufig in der Fachliteratur beschrieben worden.

Beispiele:

1. DE-OS 33 06 838 (= US-PS 4,598,448)
2. US-PS 3,512,475
3. DE-OS 31 51 001 (= US-PS 4,514,887)
4. J.B. Wheeldon und Dr. R.W.Hoyland, The British Paper and Board Industry Federation Spring Conference 11-12. März 1981 "Practical Results of Vibration Analysis".

Es handelt sich bei diesen unerwünschten Schwingungen hauptsächlich um Kontaktschwingungen zwischen zwei Walzen. Die erfindungsgemäße Walze bildet also in der Regel mit einer Gegenwalze einen Preßspalt, durch den die zu behandelnde Bahn läuft; vorzugsweise kann sie als Durchbiegungsausgleichswalze ausgebildet sein. Die Erfindung ist jedoch auch bei einer einzelnen Walze, z.B. Papier- oder Filzleitwalze anwendbar, die im Bereich ihrer kritischen Drehzahl zum Vibrieren neigt.

In der Druckschrift 1 ist eine Einrichtung zur Vibrationsdämpfung am Beispiel einer sogenannten schwimmenden Walze beschrieben. Dies ist eine der verschiedenen bekannten Bauformen von Durchbiegungseinstellwalzen. Der zwischen der feststehenden Zentralachse und dem drehbaren Walzenmantel befindliche ringförmige Zwischenraum ist mittels zweier Längsdichtungen in zwei annähernd gleich große, maschinenbreite und flüssigkeitsgefüllte halbringförmige Kammern unterteilt. Eine dieser Kammern (die im Anspruch 1 als "erste Kammer" bezeichnet ist) steht in der Regel unter Überdruck und dient zum Übertragen einer hydraulischen Stützkraft von der Zentralachse auf den Walzenmantel. Als Einrichtung zur Vibrationsdämpfung sind zwischen Walzenmantel und Zentralachse isolierte Flüssigkeitspolster vorgesehen. Theoretische Überlegungen haben ergeben, daß deren Wirkung nicht ausreichend ist, so daß man bis heute von einer praktischen Anwendung abgesehen hat.

Eine andere bekannte Durchbiegungseinstellwalze ist in Druckschrift 2 beschrieben. Dort ist ebenfalls eine feststehende Zentralachse und ein rotierender Walzenmantel vorhanden. In diesem Falle sind zur Übertragung von Stützkraften von der Zentralachse auf die Innenfläche des Walzenmantels zwei einander gegenüberliegende Gleitschuhe vorgesehen, die auf je einem radial verschiebbaren Kolben abgestützt sind. Jeder der Kolben ist in einer Ausnehmung 27 der Zentralachse geführt. Beide Aus-

nehmungen können von außen mit Druckflüssigkeit beaufschlagt werden; sie können außerdem mit einer gewissen Anzahl von Drosselbohrungen unter sich verbunden werden. Somit entspricht die eine Ausnehmung der im Anspruch 1 angegebenen "ersten Kammer" und die andere der "zweiten Kammer". Mit dieser bekannten Anordnung soll ebenfalls eine Dämpfung von Vibrationen des Walzenmantels herbeigeführt werden. Ihre Wirksamkeit erscheint jedoch zweifelhaft. Unbefriedigend ist in jedem Falle der hohe Bauaufwand für die zwei einander gegenüberliegenden Schuhe. Dieser Aufwand ist nur dann gerechtfertigt, wenn die Walze, wie in Druckschrift 2 vorgesehen, zwischen zwei Gegenwalzen angeordnet ist und mit jeder dieser Walzen einen Preßspalt bildet. Als Durchbiegungseinstellwalze in Anordnungen mit nur einem einzigen Preßspalt ist diese bekannte Walze nicht geeignet, weil sich in den beiden "Kammern" 27 stets im wesentlichen der gleiche Druck einstellen wird.

Die Druckschrift 3 beschreibt eine Durchbiegungseinstellwalze, bei der das Übertragen von Stützkräften von der Zentralachse auf den Walzenmantel mittels hydrostatischer Lagertaschen 18, 25 stattfindet, die in den Lagerflächen radial beweglicher Lager Elemente 8 vorgesehen sind. Zwischen den Lager Elementen und der Zentralachse befinden sich Druckräume 14 bzw. 21, die von außen mit Druckmittel beaufschlagbar sind und die über sogenannte Ausgangskanäle 17 bzw. 24 mit den hydrostatischen Lagertaschen 18 bzw. 25 in Verbindung stehen. Auch hier wird das Dämpfen von Vibrationen des Walzenmantels angestrebt. Zu diesem Zweck ist an die zu den Druckräumen führende Druckmittelleitung ein elastisch wirkender Druckspeicher 35 angeschlossen. Ein Nachteil dieser bekannten Vorrichtung besteht darin, daß zwischen der Innenfläche des Walzenmantels und den Rändern der Lagertaschen dauernd eine verhältnismäßig große Druckflüssigkeitsmenge überströmen muß, die als Leckflüssigkeit aus der Walze entfernt und wieder zurückgeführt werden muß.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die bekannten Walzen dahingehend zu verbessern, daß mit möglichst geringem Aufwand eine möglichst wirksame Dämpfung der Vibrationen des Walzenmantels erzielbar ist.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Die Erfindung geht aus von der bekannten Walzen-Bauart, bei der zwischen einer feststehenden, die Walze durchdringenden Zentralachse und einem um diese Zentralachse rotierenden Walzenmantel mindestens eine flüssigkeitsgefüllte erste Kammer vorgesehen ist und bei der diese erste Kammer über eine verengte Leitung, die Bewegungsenergie in Reibungswärme umsetzen kann, mit einer zweiten Kammer verbunden ist. Abweichend vom Stand der Technik ist nun gemäß der Erfindung aber vorgesehen, daß die in der zweiten Kammer befindliche Flüssigkeit die zweite Kammer nur teilweise ausfüllt, so daß sich in der zweiten Kammer das Flüssigkeitsvolumen beliebig einstellen, d.h. insbesondere sich mit hoher Geschwindigkeit verändern kann. Die Erfindung beruht nämlich u.a. auf der Erkenntnis, daß es sich bei den zu dämpfenden Vibrationen um Schwingungen mit in der Regel sehr kleinen Amplituden handelt, die meistens deutlich unter 0,1 mm liegen, und daß durch die Merkmale der Erfindung gerade derartige Schwingungen besonders effektiv gedämpft werden können. Insbesondere im Stadium des Entstehens eines Schwingungszustandes sind die Schwingungsamplituden sehr klein. Dies wurde bisher nicht ausreichend beachtet; jedenfalls entfalten konventionelle Vibrations-Dämpfer ihre volle Wirkung erst bei größeren Amplituden.

Der Frequenzbereich der Vibrationen, die durch die Erfindung gedämpft werden können, liegt etwa zwischen 50 und 400 Hz.

Die stets unmittelbar in oder an der Zentralachse angeordnete zweite Kammer ist im einfachsten Fall, d.h. bei Atmosphären-

druck in den Kammern, ein Volumen-Ausgleichgefäß, dessen oberer, mit Luft gefüllter Bereich über eine Be- und Entlüftungsleitung mit der freien Umgebung der Walze verbunden ist (Anspruch 2). Meistens wird jedoch in der ersten Kammer ein Überdruck eingestellt. In diesem Falle ist die zweite Kammer, die wiederum unmittelbar in oder an der Zentralachse angeordnet ist, als elastisch nachgiebiger Druckspeicher ausgebildet (Anspruch 3). In diesem Falle wirkt dem Flüssigkeitsdruck in der zweiten Kammer der Druck eines Gaspolsters, die Kraft einer Feder od.dgl. entgegen. Die Höhe des Gasdruckes bzw. die Federkraft macht man vorzugsweise veränderbar, so daß man die Vibrationsdämpfung optimieren kann. Zu diesem Zweck besteht außerdem die Möglichkeit, die Anzahl und/oder Größe der verengten Leitungen, welche die beiden Kammern miteinander verbinden, zu variieren. Selbstverständlich kann man anstelle nur einer einzigen zweiten Kammer auch mehrere Kammern dieser Art vorsehen, um den optimalen Dämpfungseffekt zu erzielen.

Der Antrieb für die Flüssigkeitsströmung durch die Engstellen beruht auf der schweren Masse der Zentralachse; deren Biegeschwing-Eigenfrequenz ist um ein Vielfaches niedriger als die zu dämpfende Vibrationsfrequenz des Walzenmantels.

Ohne die Möglichkeit des im wesentlichen unbehinderten Flüssigkeitsaustausches zwischen der ersten Kammer und der wenigstens einen zweiten Kammer würde die in der ersten Kammer befindliche, nicht kompressible Flüssigkeit einfach die feststehende Zentralachse mit der Vibrationsfrequenz des Mantels mitbewegen. Es bestünde eine starre Koppelung zwischen Walzenmantel und Zentralachse. Wäre andererseits die zwischen der Zentralachse und dem Walzenmantel befindliche erste Kammer mit einem kompressiblen Gas gefüllt, dann könnte der Walzenmantel praktisch unbeeinflusst durch die Zentralachse schwingen. Auch wenn die erste Kammer nur teilweise mit einem kompressiblen Gas, also

..

nicht vollkommen mit Flüssigkeit gefüllt wäre oder wenn die Engstellen zwischen der ersten und der zweiten Kammer nicht vorhanden wären, wenn also keine Flüssigkeitsreibung in den Engstellen stattfinden würde, dann wäre eine Dämpfung der Vibrationen nicht möglich.

Es sei nochmals hervorgehoben, daß die zum Volumenausgleich dienenden zweiten Kammern unmittelbar in oder an der Zentralachse angebracht sein müssen. Eine Anordnung der zweiten Kammern außerhalb der Walze, etwa in Anlehnung an die externe Anordnung der Druckspeicher gemäß Druckschrift 3, würde sehr lange Verbindungsleitungen durch die Zentralachse nach außen erforderlich machen. Diese würden den gewünschten Dämpfungseffekt fast vollständig zunichte machen; denn die in den Leitungen befindliche Flüssigkeitsmasse würde eine weitgehend starre hydraulische Koppelung zwischen der Zentralachse und dem Walzenmantel erzeugen.

Bei Vorhandensein eines Gaspolsters wird die Dämpfungswirkung verbessert, wenn in der zweiten Kammer eine nachgiebige Zwischenwand vorgesehen ist. Hierdurch wird das Gaspolster von der Flüssigkeit getrennt und somit vermieden, daß Gasblasen über die Engstellen in die erste Flüssigkeitskammer gelangen (Anspruch 4).

In beiden obigen Varianten gemäß Anspruch 3 oder 4 kann man das Gasvolumen nach außen hermetisch abschließen, d.h. die Gasfüllung muß während des Betriebes der Walze nicht ergänzt werden (Anspruch 5).

Nach einem weiteren Gedanken der Erfindung (Anspruch 6) ist vorgesehen, bei Änderung des Druckes in der ersten Flüssigkeitskammer die Gasmasse in der zweiten Kammer so anzupassen, daß das dort befindliche Gasvolumen etwa konstant bleibt. Dies

hat den Vorteil, daß mit steigendem Flüssigkeitsdruck keine Verringerung des Gasvolumens und somit keine Verringerung des Volumenausgleichsvermögens der zweiten Kammer einhergeht. Der Gasraum der zweiten Kammer kann zu diesem Zweck über eine Verbindungsleitung durch die Zentralachse mit einem äußeren Gasakkumulator in Verbindung stehen, der druckabhängig so gesteuert ist, daß er bei Druckerhöhung in der ersten Flüssigkeitskammer eine entsprechende Gasmasse über die Verbindungsleitung nachschiebt und bei Druckminderung in der ersten Flüssigkeitskammer eine entsprechende Gasmasse abzieht.

Gemäß Anspruch 7 ist weiterhin vorgesehen, den verengten Querschnitt nicht als Drosselblende sondern als Drosselspalt oder Drosselbohrung auszubilden. Denn bei der Drosselblende steigt der für die Umsetzung von kinetischer Energie in Reibungswärme verantwortliche Differenzdruck mit dem Quadrat der Strömungsgeschwindigkeit an, beim Drosselspalt oder bei der Drosselbohrung hingegen linear. D.h., daß die Energieumsetzung im Falle der Drosselblende bei kleinen Amplituden bedeutungslos wird, wenn man die optimale Energieumsetzung für eine größere Amplitude dimensioniert. Umgekehrt wird die Energieschluckung bei großen Amplituden äußerst gering, wenn die Drosselblende für kleine Amplituden dimensioniert ist. (Im letzteren Fall findet eine beinahe starre Kopplung zwischen Walzenmantel und Zentralachse statt.)

Diesem ungünstigen Verhalten der Drosselblende geht man aus dem Wege, wenn man mit Hilfe eines Drosselspalts oder einer Drosselbohrung den Hauptanteil der Energieumsetzung durch Wandreibung bei niedriger Strömungsgeschwindigkeit bewirkt.

Eine sehr einfache bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, das Gasvolumen in den zweiten Kammern in Form von an beiden Enden verschlossenen gasgefüllten Schläuchen bereitzustellen (Anspruch 8).

Eine ebenso einfache Alternative besteht darin, das nötige Gasvolumen in Form kleiner Bläschen in einem geschäumten Elastomerkörper unterzubringen (Anspruch 9).

Aufgrund des Strömungswiderstandes der verengten Verbindungsleitungen wird die Zentralachse bei Schwingung des Walzenmantels teilweise mitbewegt. Wird sie (wegen zu großer Strömungsquerschnitte in den Verbindungsleitungen) zu wenig mitbewegt, z.B. unter 10 % der Mantelamplitude, dann sinkt die Umsetzung von Schwingungsenergie in Reibungswärme so stark ab, daß unter Umständen der Dämpfungseffekt nicht mehr ausreicht. Gleiches gilt, wenn die Schwingungsamplitude der Zentralachse, wegen zu kleiner Strömungsquerschnitte der Verbindungsleitungen, größer als etwa 90 % der Mantelamplitude ist. Auch in diesem Falle wäre die Dämpfung nicht mehr genügend. Um dies zu verhindern, ist gemäß Anspruch 10 in Verbindung mit der Lehre des Anspruchs 7 vorgesehen, je nach der hauptsächlich zu dämpfenden Schwingfrequenz, den Querschnitt der verengten Verbindungsleitung zwischen der ersten Kammer und der zweiten Kammer (bzw. die Summe aller Querschnitte dieser Verbindungsleitungen) auf einen Wert zwischen dem 0,0005- bis 0,05-fachen derjenigen Begrenzungsfläche der ersten Kammer festzulegen, welche die auf den Walzenmantel wirkende Stützkraft erzeugt. Im Falle einer schwimmenden Walze wird die genannte Begrenzungsfläche der ersten Kammer durch die Innenfläche des Walzenmantels selbst gebildet. Im Falle einer Walze mit Stützung des Walzenmantels durch Gleitschuhe wird die genannte Begrenzungsfläche der ersten Kammer durch die Stirnflächen der Kolben der Gleitschuhe gebildet. Anspruch 10 besagt mit anderen Worten: Die hydraulische Übersetzung der sehr kleinen Amplitude der Schwingung des Walzenmantels in den verhältnismäßig großen Strömungsweg der Flüssigkeit in der Engstelle soll zwischen 1:2000 und 1:20 liegen.

Gemäß Anspruch 11 ist in einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, den Zwischenraum zwischen der Zentralachse und dem rotierenden Walzenmantel durch Längsdichtleisten und Stirndichtungen in zwei annähernd gleich große halbringförmige und mit Flüssigkeit gefüllte Kammern zu unterteilen; d.h. es sind zwei "erste Kammern" vorhanden. Wesentlich ist nun, daß jeder ersten Kammer mindestens eine als Druckspeicher ausgebildete zweite Kammer zugeordnet wird und daß mindestens eine der Verbindungsleitungen (zwischen einer ersten und einer zweiten Kammer) als verengte Leitung ausgebildet ist. Die an die andere (halbringförmige) Kammer angeschlossenen Verbindungsleitungen zu der zugeordneten zweiten Kammer (bzw. zu den zugeordneten zweiten Kammern) können mit oder ohne Engstellen ausgeführt werden. Wenn damit gerechnet werden muß, daß eine der beiden ersten Kammern nicht immer ganz mit Flüssigkeit gefüllt ist, dann entfallen die Engstellen an derjenigen ersten Kammer, in welcher der niedrigere Druck herrscht und somit zeitweise ein Volumenanteil an Gas erwartet wird.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird der rotierende Walzenmantel, entsprechend EP-PS 0043119, auf gleich großer Lagerentfernung abgestützt wie der Zentralanker. Bei dieser Bauart wird eine Resonanz zwischen der Eigenschwingung der Zentralachse und der Kontaktschwingung des Walzenmantels relativ zur Gegenwalze vermieden und außerdem wird dadurch die relative Beweglichkeit zwischen dem Walzenmantel und der Zentralachse erweitert, was zu einer verbesserten Tilgung von Schwingungsenergie führt.

Die Erfindung ist anhand der Figuren 1 bis 9 näher erläutert.

Fig. 1 ist ein schematischer Längsschnitt durch eine Walze mit Vibrationsdämpfung.

- Fig. 2 ist ein Querschnitt durch eine ähnliche Walze wie Figur 1, entlang deren Schnittlinie II-II.
- Fig. 3 ist ein Querschnitt durch eine Walze mit anderer Anordnung der Dämpfungsglieder.
- Fig. 4 ist ein vergrößerter Querschnitt durch das Dämpfungsglied der Fig. 3.
- Fig. 5 ist eine Draufsicht auf das Dämpfungsglied in Pfeilrichtung P der Fig. 4.
- Fig. 6 zeigt einen Teil-Längsschnitt durch eine andere Konstruktionsvariante der Walze.
- Fig. 7 zeigt schematisch einige Steuerungselemente für eine vibrationsgedämpfte Walze.

Die Fig. 8 u. 9 zeigen zwei weitere Ausführungsformen von Dämpfungsgliedern.

In der Figur 1 bedeutet 1 die feststehende Zentralachse, die bei A und B auf dem nicht gezeichneten Maschinengestell bzw. an beweglichen Hebeln abgestützt ist. Um diese Zentralachse 1 ist ein rotierbarer Walzenmantel 2 in Pendelrollenlagern 3 gelagert. Seitlich ist der rotierende Mantel 2 durch Deckel 4 verschlossen. Das Innere des Walzenmantels 2 ist mittels zweier Längsdichtungen 5 und Stirndichtanordnungen 6 in zwei halbringförmige Kammern 7 und 8 unterteilt, von denen mindestens eine im Betriebszustand vollständig mit Flüssigkeit gefüllt ist. Flüssigkeitszu- und Abführleitungen von außen zu den Kammern 7 und 8 sind nicht gezeigt, werden aber in der Regel vorhanden sein. In der Zentralachse 1 sind Querbohrungen 9, 10 vorgesehen, die über verengte Öffnungen 11/12 mit den flüssigkeits-

gefüllten Kammern 7/8 verbunden sind. In Fig. 1 ist angenommen, die Zentralachse 1 habe über ihre Länge gleichbleibenden Durchmesser. In der Regel ist jedoch der Durchmesser der Zentralachse 1 im Bereich zwischen den beiden Lagern 3 nur wenig kleiner als der Innendurchmesser des Walzenmantels, so wie in den anderen Figuren dargestellt.

In Figur 2 erkennt man wieder die Zentralachse 1 mit dem sie umgebenden Walzenmantel 2 und die Längsdichtungen 5, die durch Federn 13 an den Walzenmantel 2 angepreßt werden. Die obere halbringförmige Kammer 7 ist über Engstellen 11 (in Stopfen 14 eingearbeitete Drosselbohrungen) mit der Querböhrung 9 verbunden. Im Inneren der Böhrung 9 befindet sich ein gasgefüllter, hermetisch verschlossener Schlauchabschnitt 16, der aus einem nachgiebigen gummiartigen Werkstoff hergestellt ist.

Die untere Querböhrung 10 ist über Engstellen 12 in Stopfen 15 mit der unteren Flüssigkeitskammer 8 verbunden. In der Böhrung 10 befinden sich horizontal frei bewegliche zur Wandung der Böhrung 10 dichtende Schwebekolben 17. Der zwischen den Schwebekolben befindliche Böhrungsabschnitt ist gasgefüllt.

In Figur 3, die ebenfalls einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Walze darstellt, bedeuten 1 die Zentralachse, 2 den Walzenmantel, 5a die Längsdichtungen, 7 und 8 die flüssigkeitsgefüllten Kammern, 18 eine von außen kommende Flüssigkeitszu-
leitung und 19 eine nach außen führende Entleerleitung. In die Zentralachse 1 sind oberhalb und unterhalb einer jeden Längsdichtung 5a je eine Längsnute 20 eingefräst und in jeder dieser Nuten liegt ein hermetisch verschlossener Gummi-Schlauch 21, der ein Gas enthält. Der durch die Nuten 20 gebildete Hohlraum ist durch Deckel 22 verschlossen, in die Engstellen 11 (z.B. Drosselbohrungen) eingearbeitet sind.

Die Figur 4 zeigt eine dieser Nuten 20 in vergrößertem Maßstab mit einer von Fig. 3 abweichenden Bauform der Engstellen. Der Deckel 22 besitzt über die Breite verteilte Öffnungen 23, die in einen flachen Kanal 24 münden, der in einem weiteren Deckel 25 eingearbeitet ist. Dieser Deckel 25 hat Öffnungen 26, die zu den Öffnungen 23 axial versetzt angeordnet sind und den Kanal 24 mit der Flüssigkeitskammer 7 verbinden. Der Kanal 24 bildet somit einen die Kammer 7 mit der Nut 2 verbindenden Drosselspalt.

Beide Deckel 22 und 25 sind mit Schrauben 27 an der Zentralwalze 1 befestigt.

In der Figur 5 erkennt man die Nute 20, die Öffnungen 23, den Deckel 25, die Öffnungen 26 und Schrauben 27. Der sich über die Länge der Nut 20 erstreckende gasgefüllte Schlauch 21 ist nicht gezeichnet.

In Figur 6 ist 1 wieder die feststehende Zentralachse und 2 der rotierende Walzenmantel. In der Achse 1 befindet sich eine Bohrung 28, in der Gas enthaltende Schlauchabschnitte 29 angeordnet sind. Die Bohrung 28 wird mit Druckflüssigkeit durch den Zapfen der Zentralachse hindurch beschickt. Gleitschuhe 30 werden über Kolben 31 gegen den Walzenmantel 2 gedrückt infolge eines Überdruckes in den Zylinderräumen 32, die über Engstellen 33 mit der Bohrung 28 in Verbindung stehen. Über eine Entlüftungsleitung 34, die die Zylinderräume 32 verbindet und schließlich über den Zapfen der Zentralachse 1 nach außen geführt wird, ist ein vorzugsweise einmaliger oder periodischer Gasabzug aus den Zylinderräumen 32 möglich. Die Kolben 31 sind durch Dichtringe 35 zur Bohrungsfläche 36 hin abgedichtet.

Die Schmierung der den Walzenmantel 20 stützenden Gleitflächen der Gleitschuhe 30 erfolgt in bekannter Weise hydrodynamisch. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung bildet jeder der Zylinderräume 32 eine "erste Kammer" (im Sinne des Anspruchs 1) und die Bohrung 28 die "zweite Kammer".

In Figur 7 sind die wesentlichen Teile der Walze mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in Figur 1.

Als "zweite Kammer" ist in der Zentralachse 1 (ähnlich wie in Fig. 4) eine Nut 20 mit einem gasgefüllten Schlauch 21 vorgesehen. Der die Nut 20 abschließende Deckel ist weggelassen. man erkennt eine Druckflüssigkeitspumpe 40, die über eine Zuleitung 41 Flüssigkeit in die obere halbringförmige Flüssigkeitskammer 7 fördert. Diese ist, zwecks Steuerung des Flüssigkeitsdruckes über eine Leitung 42 mit einem Überströmventil 44 verbunden. Von diesem führt eine Leitung 45 in die untere halbringförmige Kammer 8, in der üblicherweise kein oder nur geringer Überdruck herrscht. Von hier führt eine Entleerleitung 46 nach außen. Die von der oberen halbringförmigen Kammer 7 zur Nut 20 führende gedrosselte Verbindungsleitung ist bei 11 schematisch angedeutet. Das Innere des Schlauches 21 ist über eine Leitung 47 mit dem oberen Bereich eines Hydrospeichers 48 verbunden. Dessen unterer Bereich ist über eine Leitung 49 und über ein Druckregelventil 50 entweder mit einem Abzweig 51 der Druckleitung der Pumpe 40 oder mit einer Entlastungsleitung 52 verbindbar. Von einer Druckluftquelle 53 und über ein Drucksteuerventil 54 kann Druckluft veränderbaren Druckes sowohl dem Überströmventil 44 als auch dem Druckregelventil 50 zugeführt werden. Eine Erhöhung des Luftdruckes bewirkt einerseits eine Erhöhung des Druckes in der Flüssigkeitskammer 7 und somit gleichzeitig des Flüssigkeitsdruckes in der Nut 20 und andererseits ein Ansteigen des Flüssigkeitsspiegels im Hydrospeicher 48, so daß trotz der Flüssigkeitsdruckerhöhung in der Nut 20 das Volumen des Gaspolsters im Schlauch 21 im wesentlichen konstant gehalten wird.

Die Figur 8 zeigt schematisch, wie eine "zweite Kammer" als federbelasteter und somit elastisch nachgiebiger Druckspeicher ausgebildet werden kann. In einem langgestreckten Zylinder 60

befindet sich ein darin verschiebbarer Kolben 61, der den Innenraum des Zylinders in einen Flüssigkeitsraum 62 und in einen Atmosphärenraum 63 unterteilt. Der Flüssigkeitsraum 62 ist über eine gedrosselte Verbindungsleitung 11 mit der oberen halbringförmigen Kammer 7 verbunden. Der Atmosphärenraum 63, in dem eine Druckfeder 64 angeordnet ist, ist über eine Be- und Entlüftungsleitung 65 mit der äußeren Umgebung der Walze verbunden.

In Figur 9 ist angenommen, der untere halbringförmige Flüssigkeitsraum 8 sei ständig vollkommen mit Flüssigkeit gefüllt; der Flüssigkeitsdruck sei jedoch nur unwesentlich höher als der Atmosphärendruck. Leckflüssigkeit, die in den oberen halbringförmigen Zwischenraum 7 entweicht, wird durch die Entleerleitung 7a nach außen abgeführt. Über eine Zuleitung 8a wird die untere Flüssigkeitskammer 8 ständig gefüllt gehalten. In dem oberen Zwischenraum 7 ist ein rohrförmiger Ausgleichsbehälter 70 angeordnet, dessen unterer Bereich über eine gedrosselte Verbindungsleitung 11 an die untere halbringförmige Flüssigkeitskammer 8 angeschlossen ist. Sein oberer Bereich ist über eine Be- und Entlüftungsleitung 71 mit der Atmosphäre verbunden.

Patentansprüche

1. Walze mit einer feststehenden Zentralachse (1) und mit einem um diese Zentralachse rotierenden Walzenmantel (2) sowie mit den folgenden Merkmalen:
 - a) eine im Inneren der Walze befindliche erste Kammer (7) ist mit einer Flüssigkeit gefüllt, die zumindest mittelbar eine hydraulische Stützkraft von der Zentralachse (1) auf den Walzenmantel (2) übertragen kann;
 - b) die erste Kammer (7) ist über wenigstens eine verengte Leitung (Drosselbohrung 11, Drosselspalt (24), Blende od.dgl.) mit einer ebenfalls im Inneren der Walze befindlichen zweiten Kammer (9) verbunden;
 - c) dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kammer (9) nur teilweise mit Flüssigkeit gefüllt ist, so daß sich darin, aufgrund von Druckänderungen in der ersten Kammer (7), ein veränderbarer Flüssigkeitsfüllungsgrad einstellen kann.
2. Walze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im stationären Zustand der Walze in beiden Kammern (7 und 70) wenigstens angenähert Atmosphärendruck herrscht und daß die zweite Kammer (70) mittels einer Be- und Entlüftungsleitung (71), die durch die Zentralachse (7) verläuft, mit der Atmosphäre verbunden ist (siehe Fig. 9).
3. Walze nach Anspruch 1, bei der im stationären Zustand in der ersten Kammer (7) Überdruck herrscht, dadurch gekennzeichnet, daß die im Inneren der Walze befindliche zweite

Kammer (9) als Druckspeicher ausgebildet ist; d.h. in der zweiten Kammer (9) wirkt dem Flüssigkeitsdruck der Druck eines Gaspolsters (16), die Kraft einer Feder (64) od.dgl. entgegen.

4. Walze nach Anspruch 3, die in der zweiten Kammer (9) ein Gaspolster (16) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Kammer (9) eine nachgiebige Zwischenwand (z.B. Membran, Schwebekolben 17 od.dgl.) vorgesehen ist zwecks Trennung des Gaspolsters von der Flüssigkeit.
5. Walze nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das in der zweiten Kammer (9) befindliche Gaspolster (16) nach außen hermetisch verschlossen ist.
6. Walze nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das in der zweiten Kammer (20) befindliche Gaspolster (21) mit einer Nachführeinrichtung (47-52) verbunden ist, die mit Hilfe einer Regeleinrichtung (50) die in der zweiten Kammer (20) befindliche Gasmasse (21) bei einer Veränderung des in der ersten Kammer (7) herrschenden mittleren Flüssigkeitsdruckes so nachführt, daß das Volumen des Gaspolsters (21) wenigstens angenähert konstant bleibt (Fig. 7).
7. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die verengte Leitung als eine Drosselbohrung (11) oder als ein Drosselspalt (24) ausgebildet ist, dessen (deren) lichte Weite über seine (ihre) Länge wenigstens angenähert konstant ist und dessen (deren) Länge ein Vielfaches der lichten Weite beträgt.
8. Walze nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Gaspolster (16, 21) in einem an beiden Enden verschlossenen Schlauch enthalten ist.

9. Walze nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Gaspolster durch die Hohlräume eines geschäumten Elastomerkörpers gebildet ist.
10. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der gesamte Querschnitt aller verengter Leitungen (11, 24), welche die beiden Kammern (7 und 9 bzw. 32 und 28) miteinander verbinden, das 0,0005- bis 0,05-fache derjenigen Begrenzungsfläche der ersten Kammer (7 bzw. 32) beträgt, welche die auf den Walzenmantel (2) wirkende Stützkraft erzeugt.
11. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 10, worin der zwischen der feststehenden Zentralachse (1) und dem drehbaren Walzenmantel (2) befindliche ringförmige Zwischenraum (7, 8) mittels zweier Längsdichtungen (5) in zwei annähernd gleich große maschinenbreite und flüssigkeitsgefüllte halbringförmige Kammern (7 und 8) unterteilt ist, dadurch gekennzeichnet, daß jede der beiden halbringförmigen Kammern (7, 8) mit einer als Druckspeicher ausgebildeten zweiten Kammer (9, 10) verbunden ist, wobei mindestens eine der Verbindungsleitungen (11, 12) als eine verengte Leitung ausgebildet ist.
12. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß, wie an sich bekannt, an jedem Walzenende die Abstützung der feststehenden Zentralachse und das Lager des Walzenmantels zueinander wenigstens angenähert mittig angeordnet sind.

Fig. 1

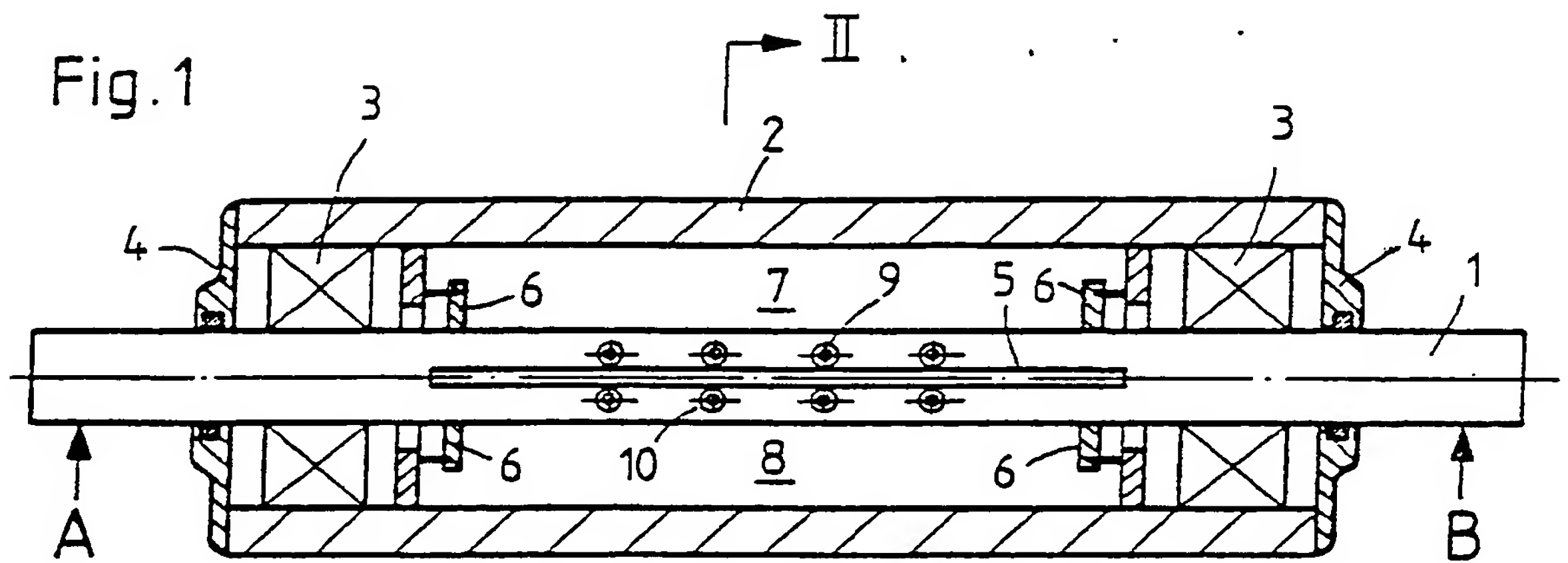


Fig. 2

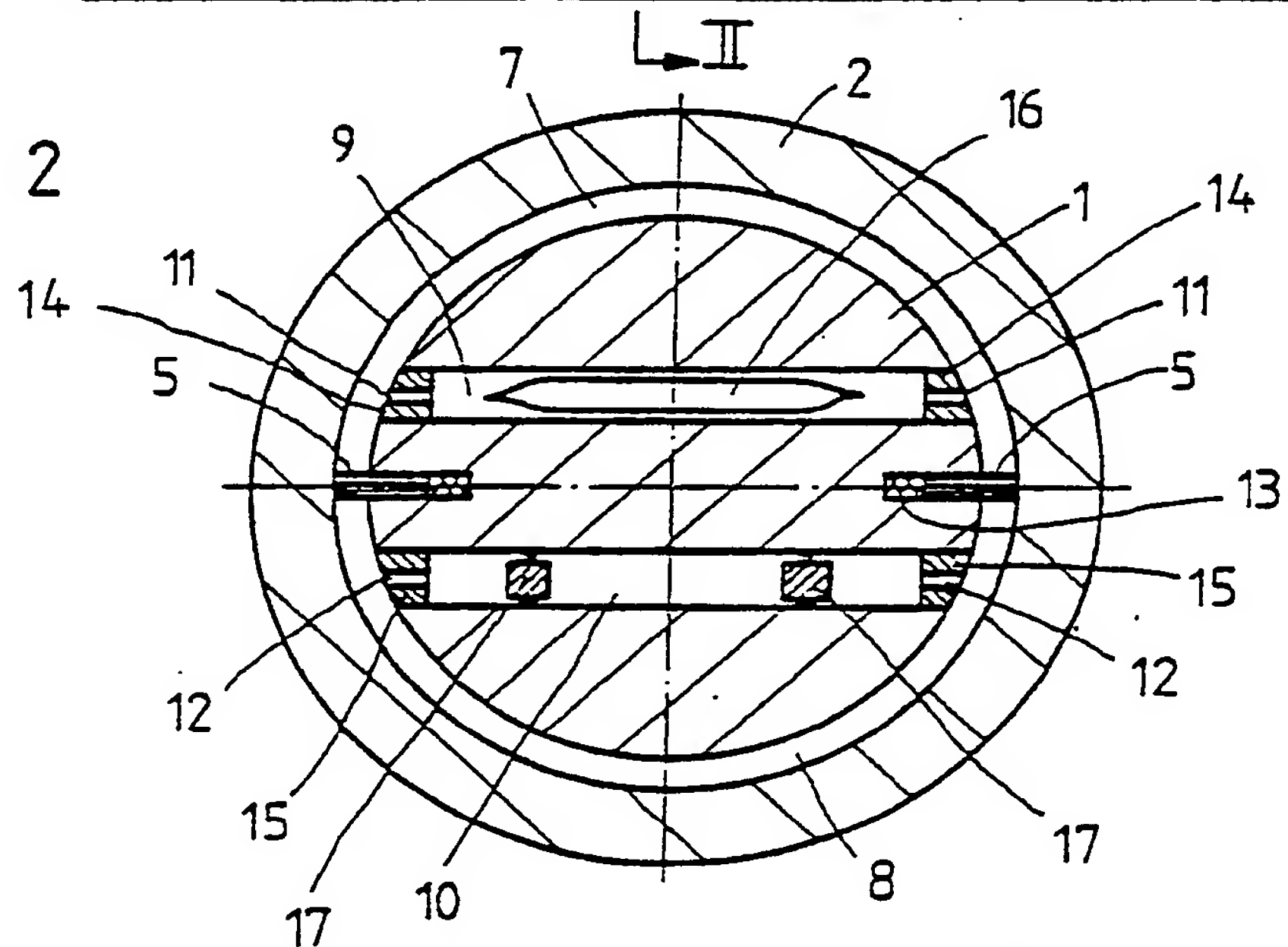


Fig. 3

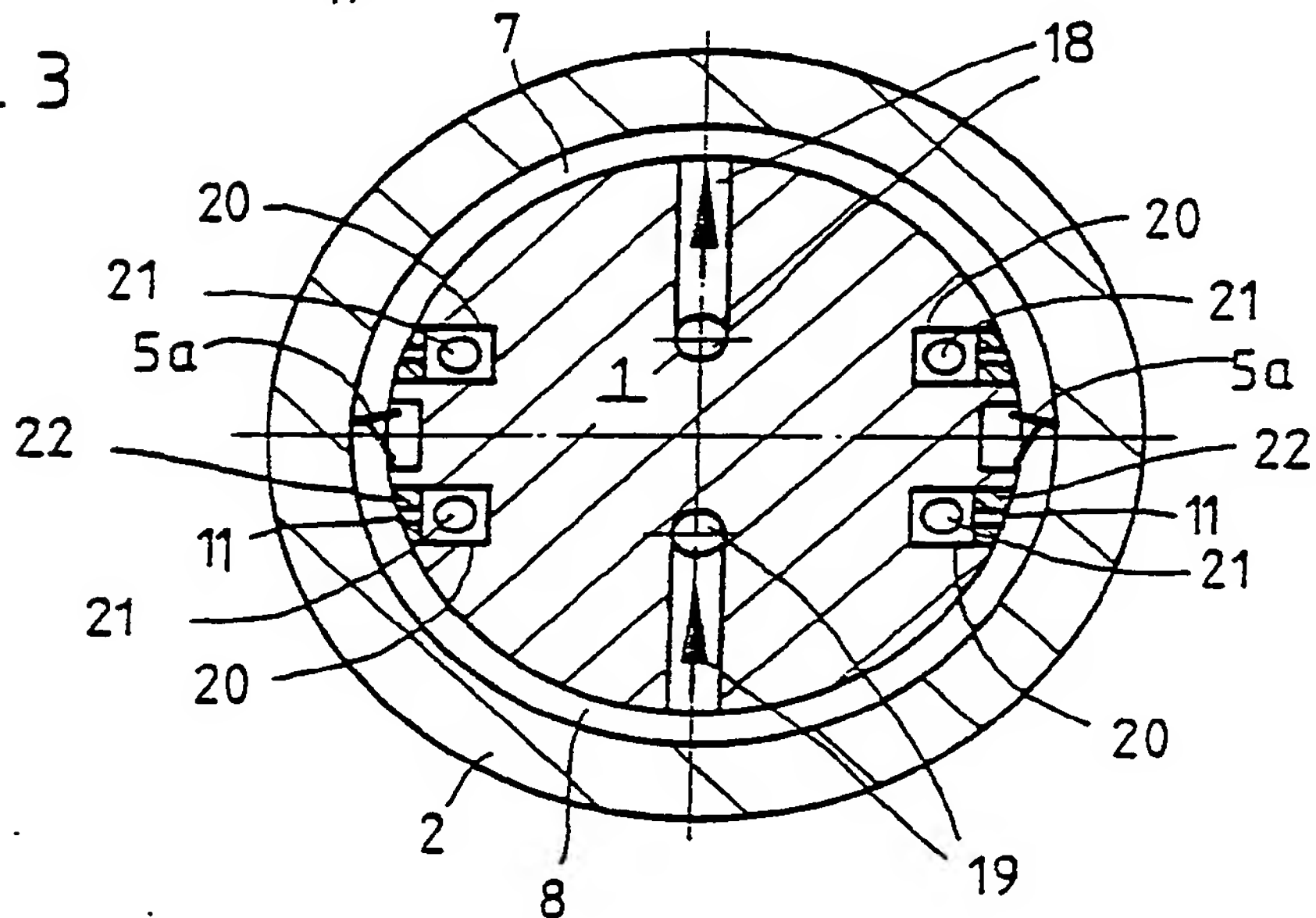


Fig. 4

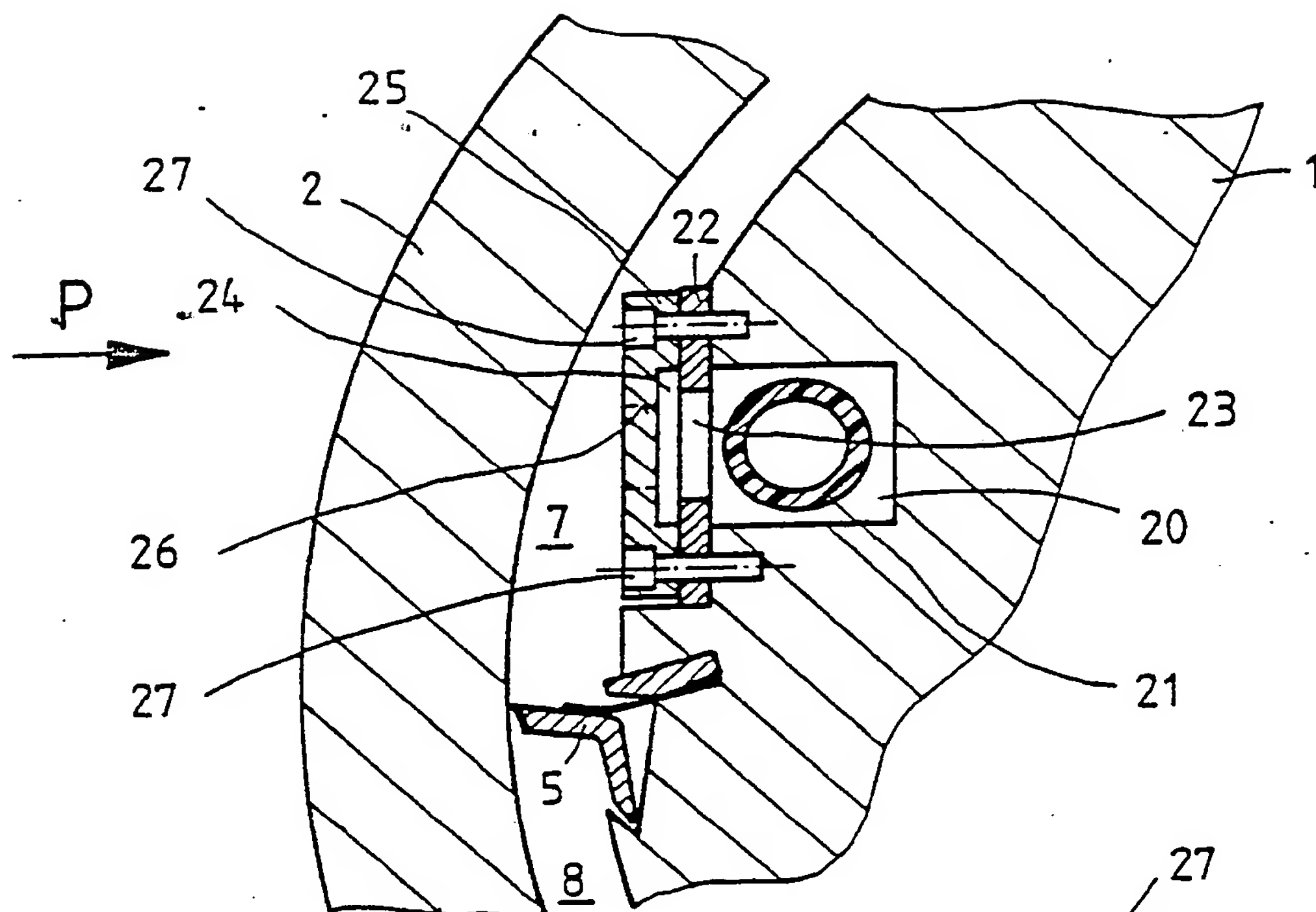


Fig. 5

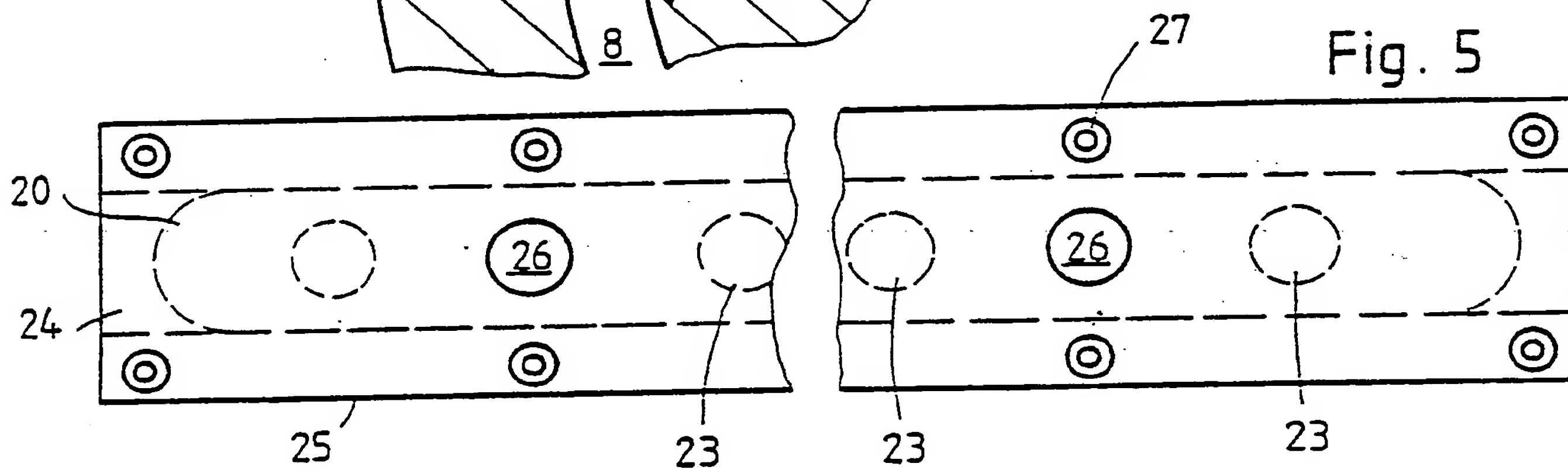
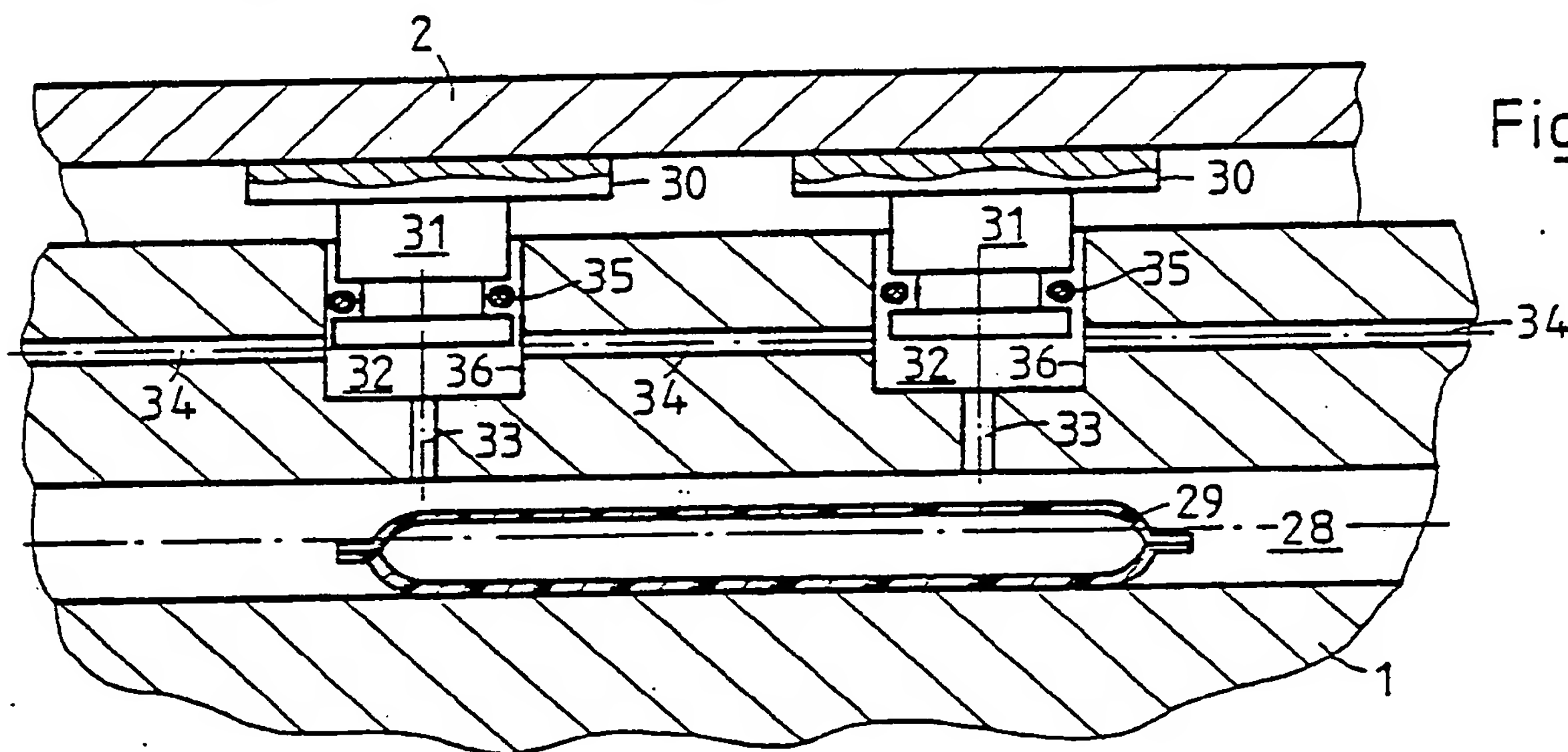
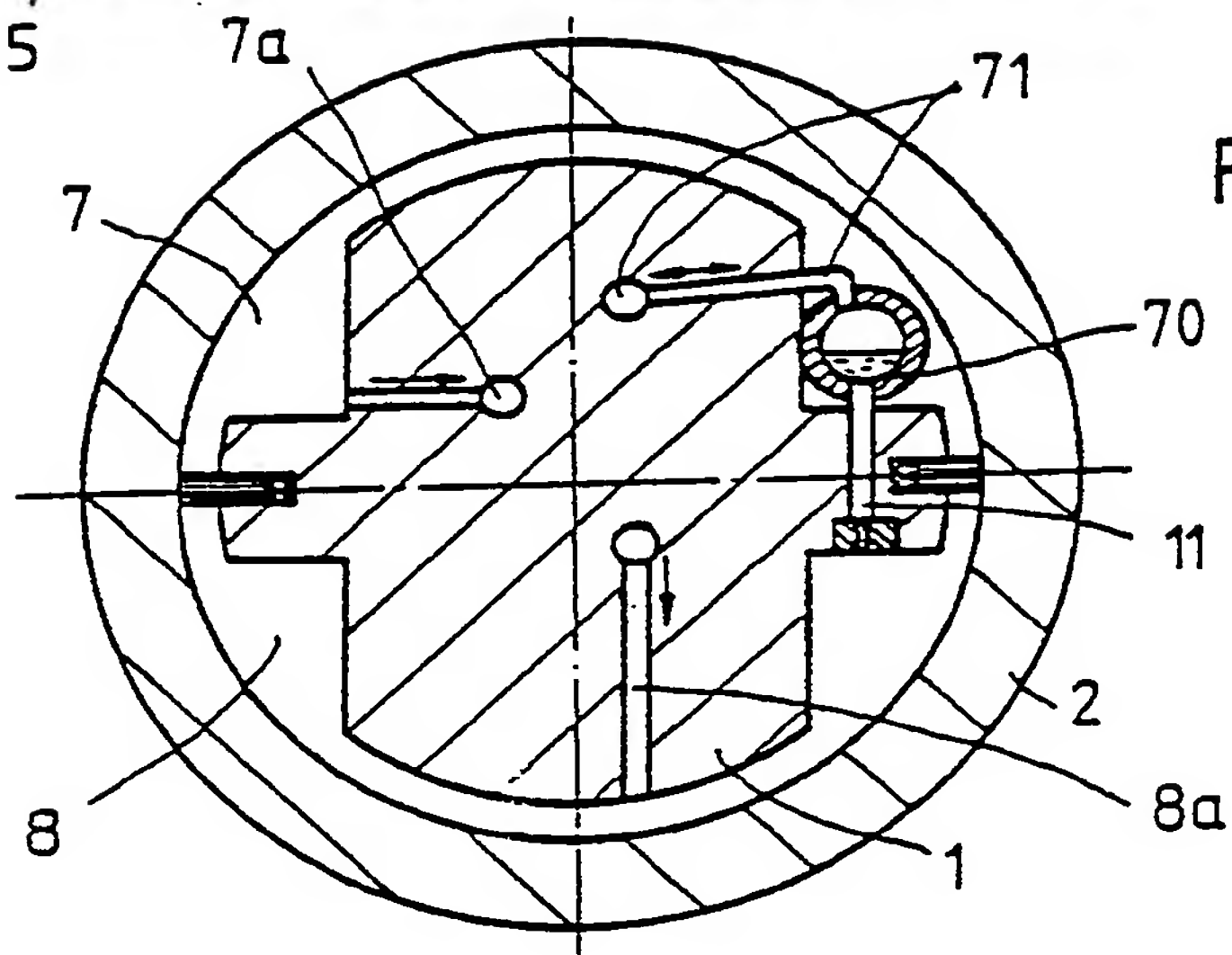
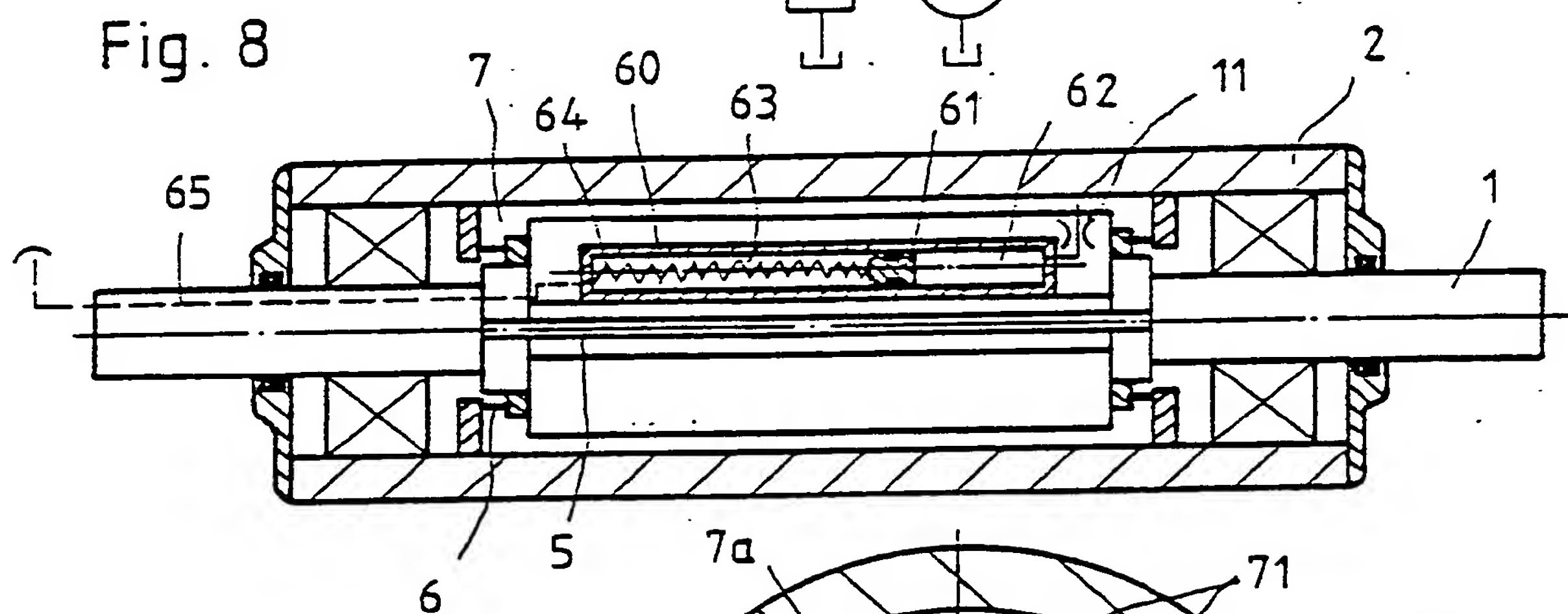
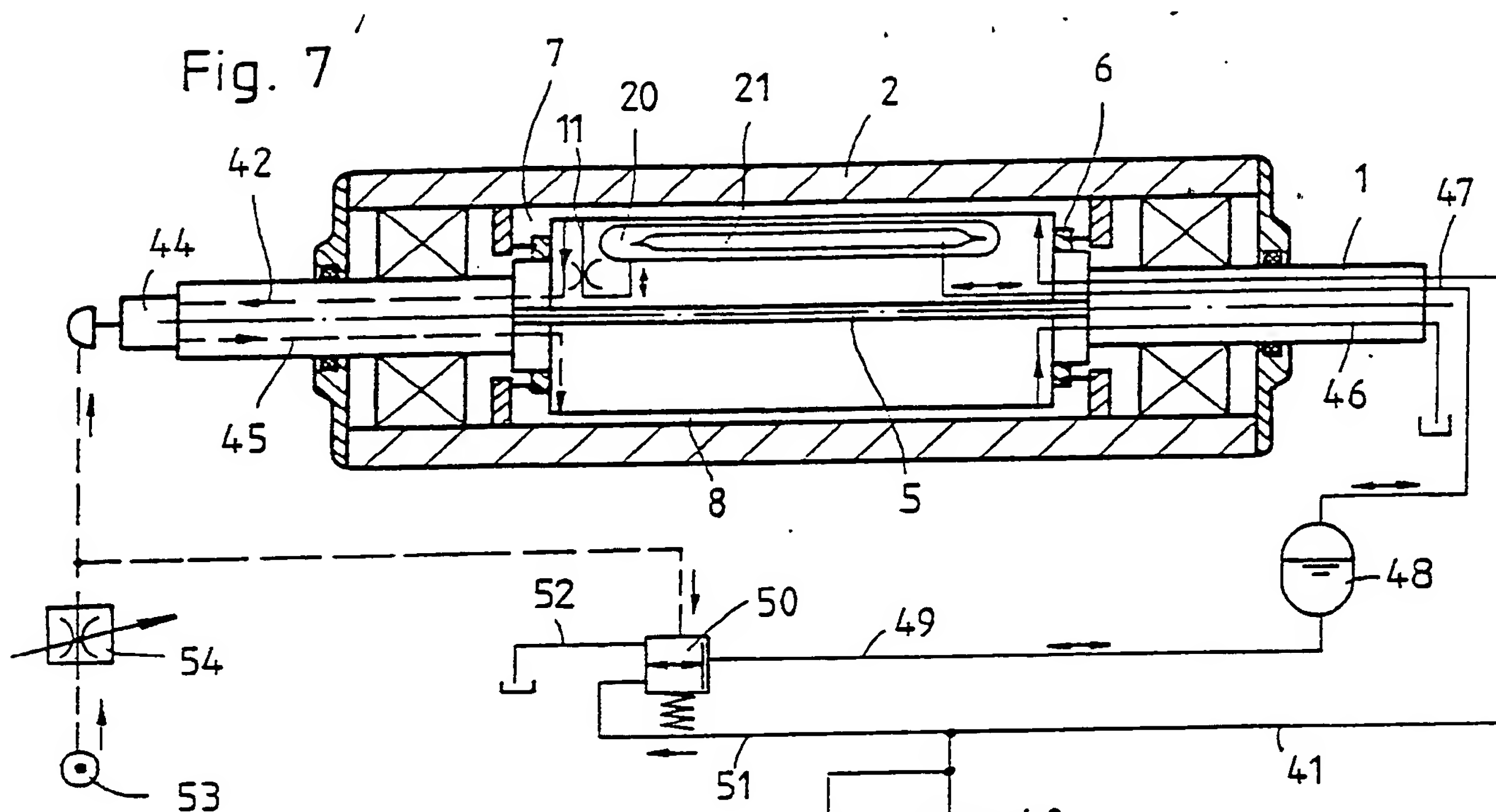


Fig. 6





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/EP 87/00578

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ⁴ : F 16 C 13/00		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁴	F 16 C; D 21 G	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	GB, A, 2136091 (VOITH) 12 September 1984	
A	& DE, A, 3306838 (cited in the application)	
	--	
A	GB, A, 2112086 (KLEINWEFERS) 13 July 1983	
A	& DE, A, 3151001 (cited in the application)	
	--	
A	US, A, 3512475 (JUSTUS) 19 May 1970	
	cited in the application	

<p>[*] Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
21 December 1987 (21.12.87)	20 January 1988 (20.01.88)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
EUROPEAN PATENT OFFICE		

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

EP 8700578
SA 18850

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 12/01/88
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

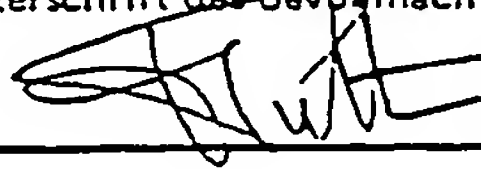
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A- 2136091	12-09-84	DE-A- 3306838 US-A- 4598448	30-08-84 08-07-86
GB-A- 2112086	13-07-83	SE-A- 8207196 JP-A- 58115192 DE-A, C 3151001 US-A- 4514887 CH-B- 659297 SE-B- 451491	24-06-83 08-07-83 14-07-83 07-05-85 15-01-87 12-10-87
US-A- 3512475	19-05-70	NL-A- 6914332 FR-A- 2027516 DE-A- 1947927	24-03-70 02-10-70 16-06-71

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 87/00578

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int. Cl. ⁴ F 16 C 13/00		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. ⁴	F 16 C; D 21 G	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art [*]	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	GB, A, 2136091 (VOITH) 12. September 1984	
A	& DE, A, 3306838 (in der Anmeldung erwähnt)	
	--	
A	GB, A, 2112086 (KLEINWEFERS) 13. Juli 1983	
A	& DE, A, 3151001 (in der Anmeldung erwähnt)	
	--	
A	US, A, 3512475 (JUSTUS) 19. Mai 1970 in der Anmeldung erwähnt	

<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
21. Dezember 1987		20 JAN 1988
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		 P.C.G. VAN DER PUTTEN

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 8700578

SA 18850

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 12/01/88

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A- 2136091	12-09-84	DE-A- 3306838	30-08-84
		US-A- 4598448	08-07-86
GB-A- 2112086	13-07-83	SE-A- 8207196	24-06-83
		JP-A- 58115192	08-07-83
		DE-A, C 3151001	14-07-83
		US-A- 4514887	07-05-85
		CH-B- 659297	15-01-87
		SE-B- 451491	12-10-87
US-A- 3512475	19-05-70	NL-A- 6914332	24-03-70
		FR-A- 2027516	02-10-70
		DE-A- 1947927	16-06-71

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)